

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-027454

(43)Date of publication of application : 04.02.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/00

(21)Application number : 04-180075

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 07.07.1992

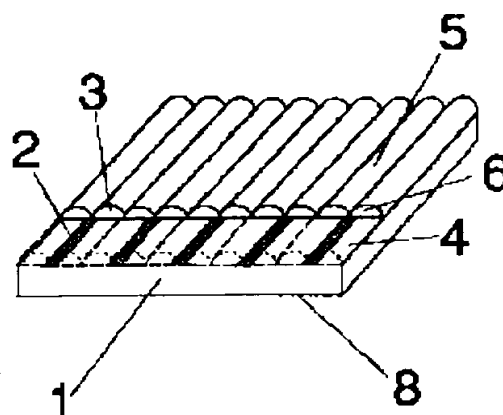
(72)Inventor : SUZUKI MOTOYUKI

**(54) OPTICAL ELEMENT FOR LIQUID CRYSTAL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING ELEMENT**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To enlarge a visual field angle by shedding light by a light shielding layer, when the light from unit lens array surface of a first substance layer side is emitted from a first substance layer side again by a refractive index difference of a first and a second substance layers.

**CONSTITUTION:** On a transparent plastic substrate 1, a stripe-like light shielding layer 2 is provided, and a unit lens 3 whose cross section is a semicircle is arrayed thereon by transparent plastic. In this case, the unit lens array surface is the surface 4 of the plastic substrate 1 on which the light shielding layer 2 is formed, and the rugged surface is the surface 5 of a semicircular lens group. Also, a first substance layer is a plastic layer 6 for forming a semicircular lens, and a second substance layer becomes an air layer on the semicircular lens. This light shielding layer 2 light-shields efficiently a reflection of an external light, and on the other hand, does not light-shield the light which is made incident from the air layer side which becomes a liquid crystal display side and transmits through in the vicinity in the normal direction of the unit lens array surface which becomes the observation surface side.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 02.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3227802

[Date of registration] 07.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

## (19)日本特許庁(JP) (12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27454

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(5)Int.Cl.	発明の名称	F I	特許表示箇所
G 0 2 F 1/135	液晶ディスプレイ用光学素子およびそれを有する液晶ディスプレイ	7408-2K	
G 0 2 B 5/00		Z 8224-2K	

審査請求 未請求 請求項の数3(全10頁)

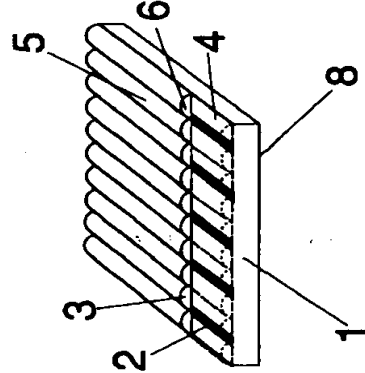
(21)出願番号	特開平4-180075	(71)出願人	00003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋區町2丁目2番1号
(22)出願日	平成4年(1992)7月7日	(72)発明者	鈴木 基之 東京都大田区山手1丁目1番1号 東レ株式会社社員事務所内

(54)【発明の名称】 液晶ディスプレイ用光学素子およびそれを有する液晶ディスプレイ

(57)【要約】

【構成】 レンズアレイのレンズ配列面の一部に透光層を設けた液晶ディスプレイ用光学素子とする。また、これを液晶セルの観察面に設けた液晶ディスプレイとする。

【効果】 液晶表示素子の視野角が果敢的に拡大され、観覧者で観察する場合や観察角度が制限されている場合などに於いても、全く不都合なく表示を観察することが出来るようになる。この結果、液晶表示素子の最大の画素であった表示画素に対する不備、不都合を解消することともに、従来不可能であった新しい用途にも展開することが可能となる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1物質層と、第1物質層より屈折率の小さい第2物質層との界面を凹凸形状とすることによって単位レンズが配列面に配列されたレンズアレイシートからなる光学素子であって、第1物質層の単位レンズ配列面の法線方向から入射する光線のうち、第1物質層と第2物質層の屈折率差に基づく全反射を2回以上繰り返すことによって第2物質層の単位レンズ配列面から出射する光線と、該レンズ配列面の入射部分または出射部分の少なくとも一方に於いて遮断するように遮光層が設けられていることを特徴とする液晶ディスプレイ用光学素子。

【請求項2】 液晶分子の電気光学効果によって光学特性を変化させる表示単位が配列された液晶セルによって任意の画像を表示する液晶ディスプレイであって、該液晶ディスプレイは液晶セルより観察面に、請求項1に記載の液晶ディスプレイ用光学素子の第1物質層を被覆した面に、第2物質層を液晶セル側になるようにして設けられていることを特徴とする液晶ディスプレイ。

【請求項3】 背面光源を有する透過型液晶ディスプレイであって、該背面光源は、液晶セルの有効視野角範囲に該背面光源から出射される全光束の80%以上を出射するものであることを特徴とする請求項2に記載の液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶ディスプレイに用いられる光学素子およびそれを用いた液晶ディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来型の液晶ディスプレイの視野角（後述）を拡大するために、液晶ディスプレイとマイクロレンズアレイなどの光学素子を組み合わせたことが提案されている。

【0003】 液晶ディスプレイの観察面にレンズなどの光透過方向を制御する光学素子を組み合わせて視野角を拡大する方法としては、平坦レンズ群を配する方法（特開53-25399公報）、多面体レンズを配する方法（特開56-65175公報）、プリズム状屈折面を配する方法（特開61-148430公報）、液晶セルの表示単位にそれぞれレンズを設ける方法（特開62-56930公報、特開平2-108093公報）などがあり、さらにこれらに加えて透過型ディスプレイの場合に背面光源の光透過方向を制御する手前を付加するもの（特開58-169132公報、特開60-202464公報、特開63-263329公報）などがある。

【0004】 液晶ディスプレイにマイクロレンズアレイを組み合わせた際に、レンズ面に於ける直視反射によって表示像が見えにくくなる欠点を解消する技術としては

該レンズ表面に反射防止多層膜などによる高反射コート膜を設けることが提案されている（特開昭56-65175公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 液晶ディスプレイは、観察方向によって表示画素が変化するという欠点を持っている。一般的には表示面の法線方向から観察した時に最も良好な表示画素が得られるように設定されているので、表示面の法線方向と観察方向との角度が大きくなると表示画素が低下し、ある角度を超えると観察者が望める範囲を超えてしまうという欠点、すなわち良好な表示画素の得られる視野角が小さい（以下、単に「視野角が狭い」ということがある）という欠点を持っている。

【0006】 視野角が狭いという欠点は、比較的単純な構成で生産性に優れた大画面表示が可能という優れた特長を持つたパーソナルワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどに多用されるスーパーツイステッドネマチックモード、およびテレビ画像などのフルカラー画像を表示するツイステッドネマチックモードにおいて特に顕著で、ディスプレイ表示面の法線方向から20度から50度（表示面に対して上下方向、左右方向など）によって異なる方向から観察した場合、表示内容が殆ど判読できなくなることが多い。このため、専ら上級観覧者で観察することができず、液晶ディスプレイの応用範囲の狭小化となっている。

【0007】 この欠点を解消するために、液晶ディスプレイの観察面にマイクロレンズアレイ等の光学素子を設けることが提案されているが、いずれも実用性に乏しく視野角の範囲を解消するに至っていない。

【0008】 この理由は、本発明者の検討によれば、従来の提案されてきた方法では液晶ディスプレイの表示画素を著しく低下してしまうという欠点があったためである。すなわち、従来の提案されている方法のうち平坦レンズ群、多面体レンズ群、レンズアレイ群、プリズム群、多面体レンズ群、液晶ディスプレイの視野角を拡大する効果は小さいとともに、液晶ディスプレイの外部から入射する光線が強く反射するので、通常の室内照明などの外光からの入射光（以下、単に「外光」ということがある）がある場合には画面全体が白っぽくなり、鮮明な表示が得られなくなるという欠点があったためである。この欠点は、マイクロレンズアレイの視野角が拡大されるに比例して顕著となるという相関があり、液晶ディスプレイの視野角を拡大することをさらに困難なものにしていく。

【0009】 またガラス基板などの内部に屈折率分布領域を設けた、いわゆる平面マイクロレンズアレイでは、レンズ効果が不十分のため、充分な視野角拡大効果を得ることはできない。



(5)

によって、射した面から再度出射される光線はすべて、 $\angle$ 配列面上の部分204あるいは205から入射し、部分204から射した光線は部分205から出射し、部分205から射した光線は部分204から出射するものである。なお、単位レンズ配列面4、半円の強202、およびその部分204、205は本来一致するものであるが、図2および図3に於いては、説明のため分離して示した。

[0036] そこで、本発明の光学素子は、図2に示すように、図3の部分204あるいは部分205に相当する部分に効率よく透光層2を設けたものである。

[0037] この透光層は、図3の部分204、部分205の両方に設けることもできるが、いずれか片方である方が効率の点で好ましい。

[0038] この透光層2の、特筆すべきことは、外光の反射を極めて効率よく透光するだけでなく、液晶ディスプレイ側となる空気層側から入射し、液晶ディスプレイ配列面4の法線方向付近に透過する光線は殆ど透光しないことにある。すなわち、従来の光学素子に於いても本発明で透光層を設けた部分と透過する光線は殆どなかったのである。このため、液晶ディスプレイに装着した時、ディスプレイ正面付近（液晶面の法線方向付近）から観察する場合には、透光層を設けたことによる近のアブレイの程度の低下などの弊害が殆どない。

[0039] さらにもう一つの特長は、この透光層は、空気層側から入射し、単位レンズ配列面の法線方向から大きな角度を持って出射する光線の一部を透光する点である。出射方向と法線方向とのなす角度が大きくなればなるほど目立たなくなる点にある。すなわち、これは液晶ディスプレイに装着して観察する時、観察方向が正面からずれば目立たず、相対的に透光層が薄く、あるいは小さくなるので弊害が極めて少ないということになる。また、液晶ディスプレイとして使用される時の環境や背面光源の特性などから多少の外光の反射が許される時は、透光層は図2に示したもののより小さいものであることも有り得る。

[0040] 図1および図2に、単位レンズを1方向に配列した2次元レイアウトにおいて、最も効率よく透光層を設けた例を示したが、単位レンズを縦横に配列した2次元レイアウトの場合でも同様の考え方で透光層を設けることができる。図4ないし図6に、矩形断面を持つドーム状の単位レンズ11を配列した2次元レイアウト12に透光層13を設けた本発明の光学素子の一例、単位レンズ配列面の法線方向から見たときのレンズ位置と透光層位置の関係を示した。

[0041] なお、図1ないし図6では、透明プラスチック基板1の上に、ガラスを形成した場合の例を示したが、本発明の光学素子において、透明プラスチック

基板1は必須ではない。

[0042] 本発明の光学素子の、液晶ディスプレイに装着した時に観察面となる面、例えば図1に示した構成の場合の透明プラスチック基板1の、透光層が設けられた面4の反対面8には、必要に応じて、従来の液晶ディスプレイの観察面表面になされているような、表面酸化処理や反射防止処理、防眩（ノングレア）処理などを施すことができる。

[0043] 次に、本発明の液晶ディスプレイについて説明する。

[0044] 本発明の液晶ディスプレイ（以下、LCDと略す）は、上述した本発明の光学素子を用いた視野角が拡大された液晶ディスプレイである。すなわち、液晶分子の電気光学効果によって光学特性を変化させる光シャッターを配列した液晶セルによって任意の画像を表示する液晶ディスプレイであって、該液晶ディスプレイは液晶セルより観察面側に、上述した本発明の液晶ディスプレイ用光学素子の第1物質層を観察面側に、第2物質層を液晶セル側になるようにして設けられていることを特徴とする液晶ディスプレイとしたものである。

[0045] ここで液晶セルとは、液晶分子の電気光学効果、すなわち屈折率および透過率異方性を持つ液晶分子に電圧印加あるいは透過率にによって透過率と非印加状態を変化させることによって電圧印加部分と非印加部分に生じる光学的性質の差を利用して光透過率を制御する光シャッター機構を配列したものを言う。

[0046] 光シャッター機構の形式を例示するなら、ダイナミックキャパシタリングモード（DS）、ゲストホストモード（GH）、相転移モード、ツイステッドネマチックモード（TN）、導電性モード（STN）、ポリマー分散モード、ホメオトロピックモードなどがある。

[0047] また、液晶セルの各表示単位を駆動する方法として、各表示単位を独立して駆動するセグメント駆動、各表示単位を部分駆動するマトリックス駆動、各表示単位にトランジスタ、ダイオードなどの駆動素子を配したアクティブマトリックス駆動などがある。

[0048] LCDを観察する方式として、LCDの背面に光反射層を有する反射型を挙げ、LCD前面から入射した光を反射させて観察する反射型と、LCD背面に光源を設けて光源から出射された光をLCDを透過させて観察する透過型LCDがある。また、両者を兼用するものもある。

[0049] 本発明の液晶ディスプレイは、上記のようないくつかの表示形式、駆動方式、観察方式を求めめる特性にあわせて適宜組み合わせで構成することができるが、これらのうち特に、透過型マトリックス駆動型、ポリツイステッドネマチックモード、透過型アクティブマトリックス駆動型ツイステッドネマチックモード、反

(6)

射型マトリックス駆動型スーパーツイステッドネマチックモードの液晶ディスプレイと本発明の効果とが大きい。さらに透過型マトリックス駆動型スーパーツイステッドネマチックモードの液晶セルのとき効果が大きい。

[0050] 液晶セルの観察面側に先に述べた本発明の光学素子を設けることによって、従来の液晶ディスプレイの表示品位を向上させることができ、視野角が狭いという欠点を解消することができる。

[0051] 一般に液晶セルの視野角特性、すなわち観察方向による表示品位の変化は、観察方向とセル観察面の法線方向がなす角度が一定であっても、観察方向が法線を軸として回転することによっても発生する。すなわち、セルの正面から観察方向を移動する方向によって（観察面に対しては左方向、右方向、上方向、下方向など）、視野角は異なるのが一般的である。あるいは、液晶ディスプレイの使用目的によっては左右方向の視野角を拡大したいなど望ましい一方の視野角を拡大する場合もある。このような場合、光学素子のレンズの機能を、液晶セルの各方向の視野角特性、あるいは求める視野角拡大方向について、各方向によって異なる特性を持たせることによって、さらに高い表示品位を持つ液晶ディスプレイとすることができる。

[0052] すなわち、上下方向あるいは左右方向など一方だけ視野角特性を拡大したい場合は、1次元レイアウトを用い、単位レンズの配列方向を視野角を拡大したい方向に一致させて配置することによって角を拡大したい方向に、2次元の視野角特性を拡大したい時達成できる。また、2次元レイアウトの単位レンズ配列は、2枚の1次元レイアウトの単位レンズ配列方向に角度を持たせて重ね合わせる方法、2次元レイアウトの視野角を拡大したい角度にあわせてレンズ形状を偏角して設計することができる。

[0053] 本発明のLCDに用いられる、レイアウトの単位レンズの大きさと位置は、液晶セルの表示単位の大きさによって選ぶことができる。液晶ディスプレイがドットマトリックス方式である場合、1つの表示単位と単位レンズの対応関係には2つの好ましい態様がある。ひとつは、液晶セルの1表示単位にそれぞれ1つの単位レンズが正確に対応しているもので、もうひとつは1表示単位に対して、平均して2つ以上のレンズが対応しているものである。これによって、レイアウトの単位レンズ配列ピッチとセルの表示単位ピッチの干渉によるモアレの発生を抑えることができる。これらのうち後者の態様は、観察面位置合わせが不要であり、かつ何層かのドットサイズを持つセルに対して同一の光学素子が使えるようになることから生産性が向上する点で好ましい。さらに好ましくは1ドットに対して4つ以上の単位レンズが対応しているのが好ましく、さらには1表示単位に対して8つ以上の単位レンズが対応し

ていることが好ましい。ここで、1表示単位に対する単位レンズの個数の定義は1次元レイアウトレイアウトの場合は下記(2)式で、2次元レイアウトレイアウトの場合は下記(3)式で定義される。

[0054]

$$n = N / (L / l) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$n = N / (A / a) \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで、NはLCD表示面上にある単位レンズの総数、Lは液晶セルの1次元MLA単位レンズ配列方向の長さ、lは液晶セルの1表示単位のうち表示に等する部分の長さ、Aは液晶セルの1表示単位のうち表示に等する部分の面積である。これらの式は、LCD表示面の配列スペースは液晶セルの1表示単位のうち表示に等する部分の面積である。これらの式は、LCD表示面の配列スペースなどの表示には重複等しない部分を除いた表示単位部分に対応しているレンズの、平均の個数を示すものである。

[0055] 本発明のLCDに於いて、光学素子は液晶セルのコントラストなどの表示品位の低下がない点で、液晶セルにできるだけ接近させて装着することが好ましい。具体的にいうと、セル表面とレイアウトレイアウトの凹凸面の最も接近した点に於ける距離で示して、1.0mm以下が好ましく、より好ましくは0.5mm以下、さらに好ましくは0.1mm以下である。

[0056] 本発明のLCDは、背面光源を有する透過型LCDとするとともに、該背面光源として、液晶セルの有効視野角範囲に該背面光源から出射される全光量の80%以上を出射する背面光源を用いることが好ましい。

[0057] ここで液晶セルの有効視野角範囲とは、液晶セルを観察した時に良好な表示品位が得られる視野角範囲のことを言い、ここでは最高の表示品位が得られる視野角範囲の最大コントラスト比に対して、1/5のコントラスト比が得られる観察方向の範囲とする。

[0058] このような指向性を持つ背面光源とすることによって得られる効果は二つあり、一つは強光面などの光量体から出射される光が有効に利用できる点である。すなわち本発明の液晶ディスプレイは、レイアウトの単位レンズによって、液晶セルの表示品位の悪い方向に透過してきた光を吸収させて表示に影響がでないようにすると同時に、良好な表示を有する方向に透過してきた光を、電圧の方向から観察できるようにしている。従来より一般的に用いられている指向性のない背面光源では液晶面の法線方向に對し大きな角度で出射された光は利用していない。そこで、背面光源から出射された光を指向性をもたせることによって、光量体から出射される光を有効に利用できることにな

[0059] さらに、もう一つの効果は表示面側に液晶セルを防止することができるとである。本発明の液晶ディスプレイは観察面にレイアウトレイアウトを装着してお

(7)

り、それではできるだけ液晶セルに近接させて設けられることが好ましいものであるが、液晶セルの液晶層の表示単位とミズアレイの凹凸面との間には一般に液晶層を封入するための基板や偏光素子の厚みに相当する距離があるため、充分に近接させることができないことが多い。このため、液晶セルの1つの表示単位を通過した光は、該表示単位部分に相当する単位レンズ部分だけでなく、やや離れた位置にある単位レンズにも達し、単位レンズの効果で液晶セルの1つの表示単位の輪郭が、ぼやけながら大きくなったように観察される最も顕著な現象が生じ、したがって観察される。これに対し、指向性を保持した背面光源を用いると、液晶層の表示単位部分とレンズアレイの凹凸面との間に多少距離があっても、該表示単位部分を通過した光線には指向性があるので、主に相当する単位レンズ部分だけにしか到達しないので、上記の表示単位部分に達することがない。ただし、液晶ディスプレイの用途によっては、ある程度表示面を透過する単位レンズ部分に達し、この場合は背面光源に近接した方が好ましいこともあり、この場合は背面光源の指向性をコントロールすることで対応が可能である。

【0060】このような指向性を持つ背面光源とするためには、蛍光管などの光源から放射された光線をフレネルレンズ、フレネルプリズムなどの手段を用いる方法や、反射鏡として微小反射面を組み合わせたマルチプルレクタを用いる手段、光ファイバシートやルバーなどによって不要な光線を吸収する手段などがあり、またこれらに照らされないが、これらの内、蛍光管などの光源の放射光を有効に利用する点と薄型化、軽量化がしやすいため微小レンズや微小プリズムをシート状に配列したフレネルシートを、背面光源の増幅セルに近接する電光面に設ける方法が好ましい。

【0061】図7に、本発明の液晶ディスプレイの構成の一例を説明する液晶ディスプレイの断面模式図を示した。偏光素子61、ガラス基板62、液晶層63、透明電極64などからなる液晶セル51の観察面側に、光学素子1と、その上に透光層2、および高屈折率物質層6、低屈折率物質層である空気層7からなる光学素子52が設けられ、また液晶セルの背面には、蛍光管65、増光板66、反射板67、および出射光に指向性を与えるためのプリズムフレネルシート68などからなる背面光源53が設けられている。本発明の液晶ディスプレイが背面光源を用いないものである場合は、背面光源53のかわりに反射板（図示せず）が設けられる。また、指向性のない背面光源を用いる場合は、プリズムフレネルシート68のかわりに拡散板（図示せず）などを用いることがある。

【0062】

【実施例】以下、本発明を実施例を挙げて具体的に説明する。

【0063】実施例

# (1) 光学素子の作成

ストライプ状のバターンが作られたフォトマスクを用意し、ゼリエチレンチレンチレンチレンフィルムを基板とした写真フィルムにバターンを露光し、現像、定着した。写真フィルムに作られたバターンは、透光部の幅80.4mm、透光部の幅20.4mmと、ほぼフォトマスクのパターンの本方面積を再現していた。

【0064】次に、カマボコ状の溝が切られた金型を用意し、この金型に紫外線硬化樹脂（硬化後の屈折率1.5）を充填し、さらにその上に上記のストライプバターンを形成した写真フィルムを重ねて、高圧水銀灯によって紫外線を照射して樹脂を硬化せしめたものを金型よりとりはずし、再度、レンズ形成面より紫外線を照射して硬化させて、図2に示した形状の本発明の光学素子を作成した。

【0065】これとは別に比較対象として、写真フィルムの代わりに透明なポリエチレンチレンフィルムを用いたこと以外は、図2の方法によつて図3に示した形状の従来の光学素子（レンチキュラーレンズ）を作成した。

【0066】(2) 液晶ディスプレイの作成および評価  
市販のパーソナルコンピュータに搭載されたスーパーツイステッド液晶モニタディスプレイ（表示色ブルーモード、画面サイズ対角約10インチ、画素数400×640、ドットピッチ290μm、バックライト付き）の観察面側に(1)で作成した本発明の光学素子（レンチキュラーレンズ）を取り付け、本発明の液晶ディスプレイを作成した。

【0067】これと同様に、(1)で用意したレンチキュラーレンズを取り付けた液晶ディスプレイ、および何も取り付けない状態の液晶ディスプレイを比較対象として用意した。

【0068】なお、ここで本発明の光学素子およびレンチキュラーレンズの単位レンズの配列方向は画面左右方向と一致させた。

【0069】このようにして得たディスプレイを、ディスプレイ表示面の法線方向（正面）および左60度から観察し表示品位を評価した。評価は、通常の使用環境である室内照度下で行った。

【0070】本発明の光学素子を用いた液晶ディスプレイは、いずれの方向から観察した場合にも良好な表示品位が得られた。

【0071】一方、従来の光学素子であるレンチキュラーレンズを用いたものは、画面全体が白くなり、特に正面から観察したときのコントラストが低かった。

【0072】また、これらの光学素子を取り付けない従来の液晶ディスプレイは、正面から観察したときの表示品位は良好であるが、左60度から観察した際は表示品位が低減し、殆ど表示内容が判読できなかった。

【0073】

(8)

【発明の効果】本発明の液晶ディスプレイ用光学素子によって液晶ディスプレイが本来持っている良好な表示品位を低下させることなく、良好な表示が観察される角度、すなわち視野角が飛躍的に拡大される。

【0074】すなわち、液晶セルの観察面側に、光学素子を設けるだけの極めて単純な構成で、液晶ディスプレイの視野角が狭いという欠点が解消されることによって、広い範囲の観察方向に於いて良好な表示品位が得られるようになり、表示を複数人で観察する場合や観察角度が制限されている場合などにおいても、全く不都合なく表示を観察することが出来るようになり、CRT方式などの他の表示方式に對しても全く遜色ない表示品位が得られるようになる。

【0075】これにより、液晶ディスプレイの本来持っている薄型、軽量、低消費電力などの優れた利点を更に活かすことが出来るようになり、従来より問題であった表示品位に対する不満、不都合を解消するとともに、従来不可能であった新しい用途にも展開することが可能となる。

【0076】

【作用】液晶ディスプレイの液晶セルは観察方向によって光透過率や表示色が変化し、表示面の法線方向からある角度（セルの視野角）を越えると観察者が確認できる範囲を超えてしまう。

【0077】従来のマイクログレンズアレイを用いて液晶ディスプレイの視野角を拡大する方法では、レンズ機能をもつ凹凸面で働く外光を反射し、さらに最も観察する傾度が高いと知られる正面への反射が特に強いので、表示面側のコントラスト比が大きく低下し実用性に乏しかった。

【0078】一方、本発明の光学素子を用いた液晶ディスプレイは外光が反射し、再び放射される反射光の光路中に効果よく透光層が設けられているので、凹凸面に於ける外光の反射角と傾度とが一致し、一方で液晶セル側から入射し観察面側を通過する表示光線と角と透光率とを一致させるので、外光の反射によるコントラスト比の低下は最小限に抑えられるものと考えられる。

【0079】この結果、表示セルの視野角範囲を越える角度から液晶表示素子を観察した場合でも、そのとき観察される光線は液晶ディスプレイの各単位レンズに於ける屈折によって、表示セル部分ではセルの境界視野角を越えない範囲の角で透過した光線が観察されるようになるため、良好な表示品位が得られ液晶表示素子の視野

角が拡大されることになるものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

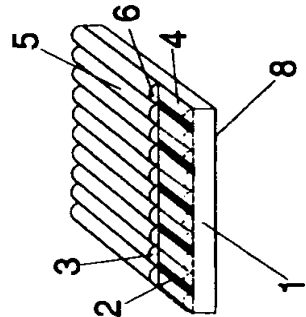
【図1】本発明の光学素子の構造の一例を示した一断面図である。  
【図2】本発明の光学素子の別の一例であって、透光層と単位レンズの位置関係を示した説明図である。  
【図3】従来の光学素子の一例の断面図である。  
【図4】本発明の光学素子の別の一例であって、透光層と単位レンズの位置関係を示した説明図である。  
【図5】図4に示した光学素子のV方向矢視図である。  
【図6】図4に示した光学素子のW方向矢視図である。  
【図7】本発明の液晶ディスプレイの構成の一例を示した断面図である。

【符号の説明】

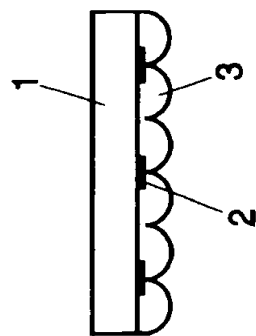
1.....透明プラスチック基板  
2.....透光層  
3.....単位レンズ  
4.....単位レンズ配列面  
5.....凹凸面  
6.....第1物質層  
7.....第2物質層（空気層）  
8.....基板1の表面  
11.....単位レンズ  
12.....レンズアレイシート  
13.....透光層  
51.....液晶セル  
52.....光学素子  
53.....背面光源  
61.....偏光素子  
62.....ガラス基板  
63.....液晶層  
64.....透明電極  
65.....蛍光管  
66.....増光板  
67.....反射板  
68.....プリズムフレネルシート  
101.....基板面の法線方向から入射する光線  
102.....基板面の法線方向から入射する別の光線  
201.....単位レンズ断面を示す半円  
202.....半円201の法線  
203.....半円201の中心  
204.....径202の一部  
205.....径202の他の一部分

(9)

【図1】

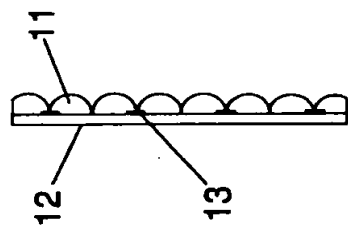


【図2】

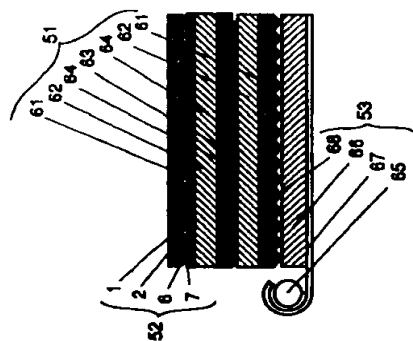


(10)

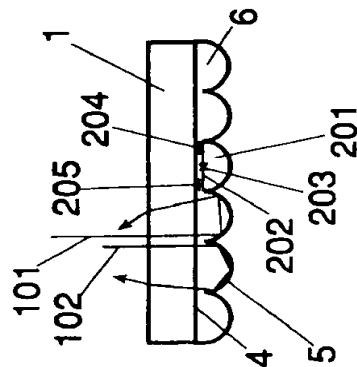
【図6】



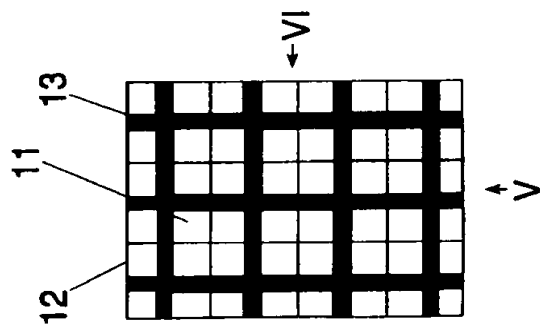
【図7】



【図3】



【図4】



【図5】

